

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-276937  
(43)Date of publication of application : 12.10.1999

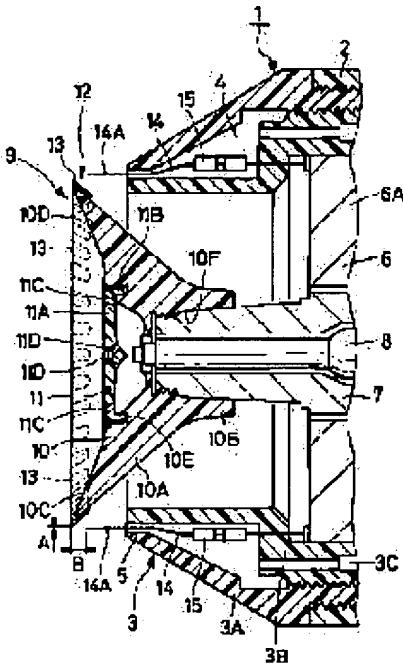
(51) Int. Cl.

B05B 5/04

(21)Application number : 10-098526  
(22)Date of filing : 26.03.1998

(71)Applicant : ABB KK  
(72)Inventor : NAGAI KIMIYOSHI

## (54) ROTARY ATOMIZING HEAT TYPE COATING APPARATUS



(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the discharge directivity of coating material discharged from a rotary atomizing head and also to enhance the coating efficiency.

**SOLUTION:** The rotary atomizing head 9 is constituted of an atomizing head body 10 consisting of an insulating resin material and a hub member 11 and is fitted to a rotating shaft 7 by a fitting cylindrical part 10B. To a bell cup part 10A of the rotary atomizing head 9, plural electrode pieces 13 each consisting of a semiconductive body positioned on a coating material discharge end edge 10D side are fixed at spaced intervals in the peripheral direction, and an independent electrode group 12 is constituted of these electrode pieces 13, and near the discharge end edge 10D of the rotary atomizing head 9, a shaping air ring 3 is arranged, and also acicular electrodes 14 are fitted projectingly toward the discharge end edge 10D from the shaping air ring 3, and high voltage is applied to the acicular electrode 14.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3411815

[Date of registration]

20.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK** (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-276937

(43)公開日 平成11年(1999)10月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 05 B 5/04

識別記号

F I

B 05 B 5/04

Z

審査請求 未請求 請求項の数8 FD (全12頁)

(21)出願番号 特願平10-98526

(22)出願日 平成10年(1998)3月26日

(71)出願人 000104478

エーピーピー株式会社

東京都港区赤坂5丁目2番39号

(72)発明者 永井 公好

東京都港区赤坂5丁目2番39号 エーピー  
ピー・インダストリー株式会社内

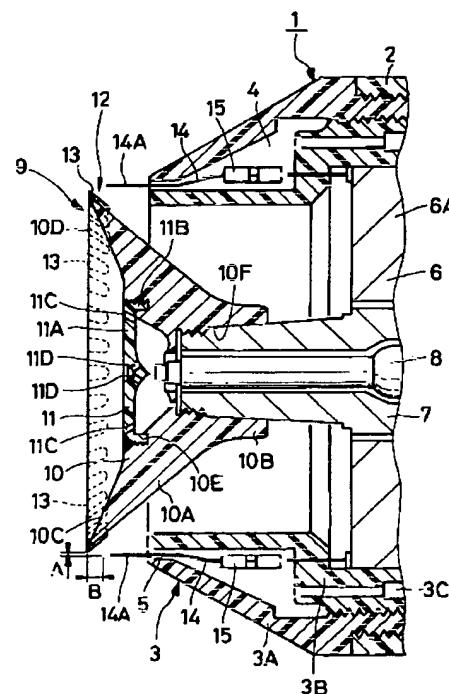
(74)代理人 弁理士 広瀬 和彦

(54)【発明の名称】回転霧化頭型塗装装置

(57)【要約】

【課題】回転霧化頭から放出される塗料の放電指向性を向上させると共に、塗着効率を高める。

【解決手段】回転霧化頭9を絶縁性樹脂材料からなる霧化頭本体10およびハブ部材11によって構成し、取付筒部10Bによって回転霧化頭9を回転軸7に取付ける。そして、回転霧化頭9のベルカップ部10Aには、塗料放出端縁10D側に位置して半導電性体からなる電極片13を周方向に間隔をもって複数個固着し、これらの電極片13によって独立電極群12を構成する。また、回転霧化頭9の塗料放出端縁10Dの近傍にはシェーピングエアリング3を配設すると共に、シェーピングエアリング3から塗料放出端縁10Dに向けて針状電極14を突出して取付け、針状電極14に高電圧を印加する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状に形成されたカバー内に設けられ、回転軸を回転駆動するエアモータと、絶縁性樹脂材料によって先端が塗料放出端縁となったベル形に形成され、前記エアモータの前側に位置して前記回転軸に取付けられた回転霧化頭と、該回転霧化頭の塗料放出端縁の近傍に位置して前記カバーに設けられ、高電圧発生手段によって高電圧が印加される外部電極と、前記回転霧化頭の塗料放出端縁側に位置して周方向に間隔をもって配設された複数個の電極片からなり、前記外部電極の高電圧がこれら各電極片に独立に印加される独立電極群とから構成してなる回転霧化頭型塗装装置。

【請求項2】 前記カバーは前記モータの外周を取りむハウジングと、該ハウジングの前側に設けられ前記回転霧化頭の塗料放出端縁近傍に向けてシェーピングエアを噴出するシェーピングエアリングとから構成し、前記外部電極は、該シェーピングエアリングに設けられた針状電極によって形成してなる請求項1に記載の回転霧化頭型塗装装置。

【請求項3】 前記独立電極群の各電極片は、塗料放出端縁側を尖らせて尖端を針状電極部として形成してなる請求項1または2に記載の回転霧化頭型塗装装置。

【請求項4】 前記独立電極群の各電極片は、半導電性樹脂材料を用いた半導電性体によって形成してなる請求項1、2または3に記載の回転霧化頭型塗装装置。

【請求項5】 前記独立電極群の各電極片は、導電性金属材料を用いた導電性体によって形成してなる請求項1、2または3に記載の回転霧化頭型塗装装置。

【請求項6】 前記独立電極群の各電極片は、導電性金属線によって形成してなる請求項1、2または3に記載の回転霧化頭型塗装装置。

【請求項7】 前記独立電極群の各電極片の静電容量は、各電極片に帯電した電荷による熱量が0.24mJよりも小さくなるように設定してなる請求項1、2、3、4、5または6に記載の回転霧化頭型塗装装置。

【請求項8】 前記外部電極の先端側は前記回転霧化頭の塗料放出端縁よりも径方向外側に位置し、かつ前記外部電極の先端側は前記回転霧化頭の塗料放出端縁よりも軸方向後側に位置してなる請求項1、2、3、4、5、6または7に記載の回転霧化頭型塗装装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば車体、スチール家具等の被塗物を塗装するのに用いて好適な回転霧化頭型塗装装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、自動車の車体等の被塗物を塗装する塗装装置としては、回転霧化頭型塗装装置が広く用いられている。そして、従来技術による回転霧化頭型塗装装置としては、筒状に形成されたカバー内に設けら

れ、回転軸を回転駆動するエアモータと、絶縁性樹脂材料によって先端が塗料放出端縁となったベル形に形成され、前記エアモータの前側に位置して前記回転軸に取付けられた回転霧化頭と、該回転霧化頭の塗料放出端縁の近傍に位置して前記カバーに設けられ、高電圧発生手段によって高電圧が印加される外部電極とから構成されたものが知られている（例えば特開昭62-289254号公報、特開平8-187453号公報）。

【0003】この種の従来技術による回転霧化頭型塗装装置のうち、特開平8-187453号公報に示す塗装装置について図11および図12に基づいて説明する。

【0004】101は回転霧化頭型塗装装置の外形をなすハウジングで、該ハウジング101は絶縁性樹脂材料によって円筒状に形成されている。また、ハウジング101内には、エアモータ102が設けられ、該エアモータ102によって回転軸103が高速回転するものである。また、回転軸103は中空の筒状に形成され、該回転軸103内には塗料通路となるフィードチューブ104が挿通されている。

【0005】105はハウジング101の先端側に位置して回転軸103に取付けられた回転霧化頭で、該回転霧化頭105は絶縁樹脂材料によって先端側に向けて拡開して延びるカップ状に形成され、回転霧化頭105の先端側は塗料を放出する塗料放出端縁105Aとなっている。

【0006】106は回転霧化頭105の外周側に塗着された半導電性材料からなる電極膜で、該電極膜106は、図12に示すように回転霧化頭105の塗料放出端縁105Aを取囲むようにリング状に形成されている。

【0007】107はハウジング101の先端側に取付けられたシェーピングエアリングで、シェーピングエアリング107には複数のエア噴出口108、108、…が設けられている。そして、各エア噴出口108から噴出されるシェーピングエアによって、塗料噴霧パターンが成形されるものである。

【0008】109はシェーピングエアリング107の外周側に設けられたリング電極で、該リング電極109は半導電性膜等によって形成されている。そして、リング電極109は、高電圧発生器（図示せず）に接続されると共に、該高電圧発生器によって高電圧が供給されている。

【0009】上記従来技術による回転霧化頭型塗装装置は、上述の如き構成を有するもので、次に、その作動について説明する。

【0010】まず、車体等の被塗物に塗装を行う場合には、エアモータ102にエアを供給し、エアターピン（図示せず）によって回転軸103と一緒に回転霧化頭105を高速回転させる。この状態で、フィードチューブ104内に塗料を供給し、該フィードチューブ104から回転霧化頭105に向けて塗料を供給する。これに

より、回転霧化頭105に供給された塗料は、塗料放出端縁105Aから塗料粒子として放出される。

【0011】ここで、シェーピングエアリング107のリング電極109に供給された高電圧は、回転霧化頭105の外周面に形成された電極膜106に供給されると共に、該電極膜106に供給された高電圧は、塗料放出端縁105Aから放出される塗料に供給されるから、この塗料放出端縁105Aから噴霧される塗料粒子に高電圧が印加される。

【0012】この結果、噴霧された塗料粒子は帶電塗料粒子となり、各エア噴出口108から噴出されるシェーピングエアによって微粒化されつつ、アース側に接続された被塗物と電極膜106との間に形成された電気力線に沿って飛行し、該被塗物に塗着する。

### 【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術による回転霧化頭型塗装装置では、回転霧化頭105に設けた電極膜106と被塗物との間に形成された静電界に沿って帶電した塗料粒子を飛行させ、塗料を被塗物に塗着させている。

【0014】しかし、電極膜106は塗料放出端縁105Aを取囲むリング状に形成されているため、電気力線の密度は、塗料放出端縁105Aの位置で全周に亘ってほぼ一定で、かつ最大となり、塗料放出端縁105Aの位置から離間するに従って減少していく。

【0015】ここで、塗料放出端縁105Aから放出される帶電塗料粒子には、高速回転する回転霧化頭105の遠心力が作用し、回転霧化頭105の径方向外側に向けて放出される。このとき、電極膜106と被塗物との間の電気力線によって帶電塗料粒子に作用する力は、電気力線の密度が低いほど小さくなるから、帶電塗料粒子が塗料放出端縁105Aから径方向外側に移動するほど帶電塗料粒子に作用する電気力線の力は低下する。このため、回転霧化頭105を高速回転させるほど帶電塗料粒子が被塗物側に向わず、回転霧化頭105の径方向外側に飛散して塗着効率が低下するという問題がある。

【0016】また、電気力線の密度が回転霧化頭105の全周に亘って一定となっているため、塗料放出端縁105Aのいずれの位置で放出された帶電塗料粒子も一樣に径方向外側に飛散し易く、帶電塗料粒子を被塗物に向けて飛行させる放電指向性が低下するという問題がある。

【0017】本発明は、上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、回転霧化頭から放出される塗料の放電指向性を高め、塗着効率を高めることができる回転霧化頭型塗装装置を提供することを目的としている。

### 【0018】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために請求項1に記載した発明の構成は、筒状に形成されたカバー内に設けられ、回転軸を回転駆動するエアモ

ータと、絶縁性樹脂材料によって先端が塗料放出端縁となったベル形に形成され、前記エアモータの前側に位置して前記回転軸に取付けられた回転霧化頭と、該回転霧化頭の塗料放出端縁の近傍に位置して前記カバーに設けられ、高電圧発生手段によって高電圧が印加される外部電極と、前記回転霧化頭の塗料放出端縁側に位置して周方向に間隔をもって配設された複数個の電極片からなり、前記外部電極の高電圧がこれら各電極片に独立に印加される独立電極群とからなる。

【0019】このように構成したことにより、高電圧が印加された外部電極を通じて、回転霧化頭の塗料放出端縁側に設けられた独立電極群の各電極片に独立に高電圧を供給することができる。そして、回転霧化頭の塗料放出端縁から放出される塗料を独立電極群の各電極片を通じて帶電させることができ、電極片を設けない場合に比して塗料の帶電効率を高めることができる。

【0020】また、高電圧が印加された複数個の電極片にそれぞれ電気力線を集中させ、電極片と被塗物との間の電気力線の密度を高めることができる。そして、高速回転する回転霧化頭の塗料放出端縁側から回転霧化頭の径方向外側に向けて放出された帶電塗料粒子は、電極片と被塗物との間の高密度の電気力線に引き寄せられつつ、高密度の電気力線に沿って被塗物に向けて飛行する。

【0021】このため、電極片によって高電圧が供給された帶電塗料粒子を各電極片と被塗物との間の高密度の電気力線に沿って被塗物に向けて飛行させることができ、塗料が被塗物に向って飛行する放電指向性を向上させることができ、塗装の塗着効率を高めることができる。

【0022】また、請求項2の発明は、カバーを前記モータの外周を取囲むハウジングと、該ハウジングの前側に設けられ前記回転霧化頭の塗料放出端縁近傍に向けてシェーピングエアを噴出するシェーピングエアリングとから構成し、前記外部電極を、該シェーピングエアリングに設けられた針状電極によって形成したことにある。

【0023】このように構成したことにより、針状電極を通じて回転霧化頭の外周面に設けられた電極片に給電を行うことができ、この電極片を通じて塗料を帶電させることができる。

【0024】また、請求項3の発明は、独立電極群の各電極片を塗料放出端縁側を尖らせて尖端を針状電極部として形成したことがある。

【0025】このように構成したことにより、針状電極部に電気力線を集中させることができ、電極片の針状電極部と被塗物との間の電気力線の密度をより高めることができ、この高密度の電気力線に帶電塗料粒子をより強く引き寄せることができる。これにより、帶電塗料粒子を電極片と被塗物との間の高密度の電気力線に沿って被塗物に向けて飛行させ、放電指向性をより向上させるこ

とができる。

【0026】また、請求項4の発明は、独立電極群の各電極片を半導電性樹脂材料を用いた半導電性体によって形成したことにある。

【0027】このように構成したことにより、半導電性体からなる電極片の静電容量を小さくすることができ、電極片に帶電される電荷量を小さくすることができる。これにより、電極片と被塗物とが接近、接触したときに、電極片に帶電された電荷が放電するのを抑制することができ、放電によって電極片に焼損が生じるのを防止し、電極片および回転霧化頭の耐久性、信頼性を向上させることができる。

【0028】また、請求項5の発明は、独立電極群の各電極片を導電性金属材料を用いた導電性体によって形成したことにある。

【0029】このように構成したことにより、導電性体からなる電極片を外部電極によって帶電させることができ、該電極片を通じて塗料を帶電させることができると共に、電極片と被塗物との間に形成された電気力線に沿って塗料を被塗物に向けて飛行させ、塗着することができる。

【0030】また、請求項6の発明は、独立電極群の各電極片を導電性金属線によって形成したことにある。

【0031】これにより、導電性金属線からなる電極片を外部電極によって帶電させることができ、該電極片を通じて塗料を帶電させることができると共に、電極片と被塗物との間に形成された高密度の電気力線に沿って塗料を被塗物に向けて飛行させ、塗着することができる。

【0032】また、請求項7の発明は、独立電極群の各電極片の静電容量を各電極片に帶電した電荷による熱量が0.24mJよりも小さくなるように設定したことにある。

【0033】これにより、独立電極群の各電極片に帶電する電荷量を制限することができ、各電極片から被塗物等のアース物体に向けて火花放電が発生するのを防止することができる。

【0034】また、請求項8の発明は、外部電極の先端側を回転霧化頭の塗料放出端縁よりも径方向外側に位置し、かつ外部電極の先端側は前記回転霧化頭の塗料放出端縁よりも軸方向後側に位置したことにある。

【0035】このように構成したことにより、外部電極の先端側と塗料放出端縁との間に空間を形成することができ、この空間によって被塗物が回転霧化頭に近接したときに外部電極の先端側から被塗物に向けて火花放電が発生するのを防止することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態による回転霧化頭型塗装装置を図1ないし図10に基づいて詳細に説明する。

【0037】まず、図1ないし図4は本発明の第1の実

施の形態による回転霧化頭型塗装装置を示している。

【0038】図中、1は回転霧化頭型塗装装置の外形をなすカバーで、該カバー1は、ハウジング2とシェーピングエアリング3とから構成されている。そして、ハウジング2は絶縁性樹脂材料（例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリアセタール（POM）、ポリアミド（PA）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）等）によって筒状に形成され、その内部には後述のエアモータ6が収容されている。

【0039】3はハウジング2の先端に設けられたシェーピングエアリングを示し、該シェーピングエアリング3は、絶縁性樹脂材料によって筒状に形成された外側リング3A、内側リング3Bから大略構成されている。そして、外側リング3A、内側リング3Bとの間にはエアチャンバ4が形成されており、該エアチャンバ4には内側リング3Bに設けられた連通孔3Cを通じてエアが供給されている。

【0040】また、シェーピングエアリング3の先端側には、環状のエア噴出孔5が形成されており、該エア噴出孔5は、エアチャンバ4に供給されたエアをシェーピングエアとして後述する回転霧化頭9の塗料放出端縁10D近傍に向けて噴出し、該回転霧化頭9の塗料放出端縁10Dから噴霧された塗料の噴霧パターンを円形状にパターン成形するものである。

【0041】6はカバー1内に配設されたタービン型のエアモータで、該エアモータ6は、導電性金属材料によって筒状に形成されたモータケース6Aを有し、該モータケース6A内に回転自在に支持された後述の回転軸7を高速回転させるものである。また、モータケース6Aは、後述の高電圧発生器16に接続され、モータケース6Aには高電圧が印加されている。

【0042】7はエアモータ6のモータケース6A内に軸方向に挿通された中空筒状の回転軸を示し、該回転軸7は、その基端側がエタービン（図示せず）に固着され、先端側がモータケース6A外に突出すると共に、後述する回転霧化頭9の回転軸取付穴10Fに固定されている。そして、該回転軸7は、エタービンに駆動エアを供給しエタービンを回転駆動することにより、例えば5000～100000rpmの高速で回転駆動される。

【0043】8は回転軸7の内周側に配設されたフィードチューブで、該フィードチューブ8の先端側は回転軸7の先端側から突出している。そして、フィードチューブ8は塗料、溶剤を後述の回転霧化頭9側に向けて吐出するものである。

【0044】9は回転軸7の先端側に取付けられた回転霧化頭を示し、該回転霧化頭9は、後述する霧化頭本体10とハブ部材11とから構成されている。

【0045】10は回転霧化頭9の外形をなす霧化頭本体で、該回転霧化頭9は絶縁性樹脂材料（例えば、ポリ

エーテルスルホン（PES）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等）によって形成され、前部側が漸次拡開することによって全体としてベル状ないしカップ状に形成されている。

【0046】ここで、霧化頭本体10は、図1に示す如く、前方に向けて拡開して延びるベルカップ部10Aと、該ベルカップ部10Aから後方に延びた取付筒部10Bと、前記ベルカップ部10Aの前面側に形成された塗料薄膜化面10Cと、前記ベルカップ部10Aの先端側に位置して形成され、該塗料薄膜化面10Cによって薄膜化された塗料を液糸として放出する塗料放出端縁10Dと、塗料薄膜化面10Cに開口したハブ取付段部10Eと、回転軸7に取付けるために後面側に開口した回転軸取付穴10Fとから大略構成されている。

【0047】11はハブ部材で、該ハブ部材11は円板部11Aと該円板部11Aの外周側に立設された筒部11Bとから構成され、絶縁性樹脂材料を用いて形成されている。そして、筒部11Bはハブ取付段部10Eに固定されている。

【0048】そして、該ハブ部材11には、外周側には塗料、溶剤を霧化頭本体10の塗料薄膜化面10Cに導く塗料流通孔としての第1のハブ孔11C、11C、…が多数設けられ、中央部にはハブ部材11の前面に溶剤を供給する第2のハブ孔11D、11D、…が複数個設けられている。

【0049】12は後述する複数の電極片13からなる独立電極群で、該独立電極群12は回転霧化頭9の塗料放出端縁10D側に位置してベルカップ部10Aの外周面側に設けられている。

【0050】13、13、…は回転霧化頭9の外周面側に設けられた電極片で、該各電極片13は回転霧化頭9の塗料放出端縁10D側に位置し、前記塗料薄膜化面10Cで薄膜化した塗料に接液する状態で設けられている。ここで、電極片13は、図2に示す如く径方向の対称位置に例えば36個配設され、回転霧化頭9の周方向に亘りほぼ等間隔に離間している。そして、電極片13は、例えば導電性材料を混練したポリエステル、エポキシ、フッ素樹脂等からなる半導電性樹脂材料を用いた半導電性体を膜状に塗布することによって形成されている。

【0051】また、各電極片13は後述の針状電極14に対向して配設され、各電極片13には針状電極14の高電圧が別個かつ独立に印加されるものである。そして、各電極片13の静電容量Cは、各電極片13に帶電した電荷の熱量Wが0.24mJ以下となるように設定されている。

【0052】14、14、…はシェーピングエアリング3の先端側に設けられ外部電極としての複数本の針状電極で、該各針状電極14は例えばピアノ線等の弾性を有

する金属線からなり、針状電極14は図2に示すように周方向に例えば等間隔となるように6本配設されている。また、針状電極14は、図1に示す如く高抵抗素子15と共に前記内側リング3Bに保持され、該高抵抗素子15を介在させてエアモータ6のモータケース6Aに電気的に接続されている。

【0053】そして、針状電極14の先端部14Aはエア噴出孔5から回転霧化頭9の塗料放出端縁10D近傍に向けて突出し、回転軸7の軸方向にほぼ平行に延びている。また、針状電極14の先端部14Aは回転霧化頭9の塗料放出端縁10Dよりも径向外側に位置し、先端部14Aは塗料放出端縁10Dよりも例え1~30mm程度の寸法Aだけ径向外側に配設されている。さらに、針状電極14の先端部14Aは回転霧化頭9の塗料放出端縁10Dよりも軸方向後側に位置し、先端部14Aは塗料放出端縁10Dよりも例え1~20mm程度の寸法Bだけ軸方向後側に配設されている。

【0054】そして、該針状電極14は、モータケース6A等を通じて例え-30~-120kV程度の高電圧が印加されている。このため、針状電極14は、その先端部14Aから回転霧化頭9の前側に配設される被塗物17に向けて強い静電界を形成する。また、針状電極14が回転霧化頭9の外周側に設けた独立電極群12の各電極片13に近接することにより、針状電極14は電極片13を例え-30~-120kV程度の高電圧の状態に帯電させる。

【0055】15、15、…はエアチャンバ4内に位置して各針状電極14にそれぞれ接続された高抵抗素子で、該各高抵抗素子15の抵抗値Rは、前記各針状電極14が被塗物17と短絡しても、エアモータ6等に浮遊容量として蓄えられた電荷が一気に放電するのを抑制するのに適した値、例え10<sup>6</sup>~10<sup>9</sup>Ωの範囲のものが用いられる。ここで、高電圧が-30~-60kV程度のときには1×10<sup>6</sup>~1×10<sup>7</sup>Ωとなるように設定し、-60~-120kV程度のときには1×10<sup>7</sup>~2×10<sup>8</sup>Ωとなるように設定することが好ましい。

【0056】16は高電圧発生手段としての高電圧発生器で、該高電圧発生器16は図4に示すように商用電源に接続され、商用電源による電圧を例え-30~-120kV程度の高電圧に昇圧する。

【0057】本実施の形態による回転霧化頭型塗装装置は、以上の如き構成を有するもので、次に、その作動について説明する。

【0058】まず、車体等の被塗物17に塗装を行う場合には、エアモータ6にエアを供給し、エアタービン（図示せず）によって回転軸7と一緒に回転霧化頭9を高速回転させる。この状態で、フィードチューブ8内に塗料を供給し、該フィードチューブ8から回転霧化頭9に向けて塗料を供給する。このとき、塗料は第1のハブ孔11Cから回転霧化頭9の塗料薄膜化面10Cに供給

され、該塗料は塗料薄膜化面10°Cで薄膜化される。そして、塗料薄膜化面10°Cで薄膜化された塗料は、塗料放出端縁10Dから液糸として放出され、この液糸は塗料粒子として噴霧される。

【0059】ここで、シェーピングエアリング3の針状電極14は、高電圧発生器16によって高電圧が印加されている。このため、針状電極14は、その先端部14Aから回転霧化頭9の前側に配設される被塗物17に向けて強い静電界を形成する。そして、回転霧化頭9の塗料放出端縁10Dから放出された塗料粒子は、この強い静電界を通過することによって、間接的に帯電する。

【0060】また、独立電極群12の各電極片13がシェーピングエアリング3の針状電極14に近接することにより、これら各電極片13は高電圧の状態に帯電する。そして、塗料放出端縁10Dから放出される塗料には、これらの電極片13を通じて高電圧が印加される。これにより、塗料粒子は独立電極群12の各電極片13によって直接的に帯電し、帶電塗料粒子として噴霧される。

【0061】また、各針状電極14の先端部14Aと被塗物17との間には静電界が形成されると共に、独立電極群12の各電極片13と被塗物17との間には静電界が形成される。

【0062】この結果、噴霧された塗料粒子は、シェーピングエアリング3のエア噴出孔5から噴出されるシェーピングエアによって微粒化されつつ、アース側に接続された被塗物17と各針状電極14との間に形成された電気力線に沿って飛行すると共に、独立電極群12の各電極片13との間に形成された電気力線に沿って飛行し、該被塗物17に塗着する。

【0063】然るに、本実施の形態では、回転霧化頭9の塗料放出端縁10D側に複数の電極片13からなる独立電極群12を配設したから、高電圧が印加された針状電極14の先端部14Aを通じて、各電極片13にそれぞれ独立して高電圧が供給される。これにより、塗料放出端縁10D側の塗料は電極片13を通じて帯電し、帶電塗料粒子として回転霧化頭9の塗料放出端縁10Dから放出する。

【0064】このとき、回転霧化頭9に設けた1個1個の電極片13がそれぞれ針状電極として作用し、高電圧が印加された電極片13に電気力線が集中するから、電極片13と被塗物17との間の電気力線の密度を高めることができる。そして、高速回転する回転霧化頭9の塗料放出端縁10D側から回転霧化頭9の径方向外側に向けて放出された帶電塗料粒子は、電極片13と被塗物17との間の高密度の電気力線に引き寄せられつつ、高密度の電気力線に沿って被塗物17に向けて飛行する。

【0065】これにより、帶電塗料粒子を電極片13と被塗物17との間の電気力線に沿って被塗物17に向けて飛行させるととき、該帶電塗料粒子が被塗物17に向つ

て飛行する放電指向性を向上させることができ、塗装の塗着効率を高めることができる。

【0066】一方、図4に示すように被塗物17が回転霧化頭9に異常接近すると、これら被塗物17と回転霧化頭9とが短絡現象を起こし、針状電極14から独立電極群12の電極片13を通じて被塗物17に向けて電流iが流れる。この短絡現象が生じたとき、各針状電極14の先端部14Aの電圧Vtは、高電圧発生器16による電圧Vsよりも高抵抗素子15によって電圧降下する。このため、針状電極14の先端部14Aの電圧Vtには、以下の数1の関係が成り立つ。

【0067】

$$【数1】 V_t = V_s - R \times i$$

【0068】そして、独立電極群12の各電極片13の電圧は、各針状電極14の先端部14Aの電圧Vtとはほぼ同じ値となっている。このため、各電極片13が電圧Vtの状態に帯電したときには、各電極片13の着火エネルギー(熱量W)は、各電極片13の静電容量Cを用いて以下の数2のように表わすことができる。

【0069】

【数2】

$$W = \frac{C \times V t^2}{2}$$

【0070】ここで、一般に塗料の溶剤として用いるシンナは、その着火エネルギーが0.24mJを越えたときに着火することが知られている。しかし、被塗物17と回転霧化頭9との距離Lが通常の塗装距離、例えば300mm前後離間しているときには、被塗物17と回転霧化頭9との間の空間によって、被塗物17と回転霧化頭9との間に短絡現象(火花放電)が発生することはなく、シンナ等の溶剤が着火することはない。

【0071】このため、電極片13の静電容量Cは、短絡現象が発生するときの電極片13の電圧を基準に設定される。例えば、高電圧発生器16による電圧Vsが-90kV、高抵抗素子15の抵抗値Rが200MΩ、電流iが200μAとしたときには、各電極片13の電圧となる各針状電極14の先端部14Aの電圧Vtは-50kVとなるから、各電極片13の静電容量Cは例えば0.19pF程度以下に設定されるものである。なお、各電極片13を電線と仮定すると、各電極片13の静電容量Cの値は、例えば直径0.2mm×長さ10mm程度の電線が持つ静電容量と同じ値に相当する。

【0072】これにより、各電極片13に帯電した電荷によって被塗物17等のアース物体に向けて火花放電が生じるを確実に防止でき、各電極片13の焼損を防ぎ、当該回転霧化頭塗装装置の信頼性を向上させることができ。

【0073】かくして、本実施の形態によれば、回転霧化頭9の塗料放出端縁10D側に多数の電極片13からなる独立電極群12を設けたから、針状電極14の高電

圧を各電極片 13 に独立に印加することができ、各電極片 13 を針状電極として作用させることができる。このため、電極片 13 を通じて塗料を帶電させて、帶電塗料粒子として塗料放出端縁 10D から放出することができると共に、この帶電塗料粒子を電極片 13 と被塗物 17 との間に形成される高密度の電気力線に引き寄せつつ、この高密度の電気力線に沿って被塗物 17 に向けて飛行させることができる。

【0074】これにより、帶電塗料粒子が回転霧化頭 9 の径方向外側に飛散するのを防止でき、放電指向性を向上させることができると共に、塗料が被塗物 17 に塗着する塗着効率を高めることができる。

【0075】また、電極片 13 を半導電性体によって形成したから、半導電性体からなる電極片 13 の静電容量をより小さくすることができ、電極片 13 に帶電される電荷量を小さくすることができる。これにより、電極片 13 と被塗物 17 とが異常接近したときに、電極片 13 に帶電された電荷が放電するのを抑制することができ、放電によって電極片 13 に焼損が生じるのを防止し、電極片 13 および回転霧化頭 9 の耐久性、信頼性を向上させることができる。

【0076】さらに、シェーピングエアリング 3 には針状電極 14 を設けたから、針状電極 14 を通じて回転霧化頭 9 の塗料放出端縁 10D 側に設けた独立電極群 12 の各電極片 13 にそれぞれ独立に高電圧を印加することができる。また、針状電極 14 によって塗料放出端縁 10D から放出される塗料粒子を間接的に帶電させることができると共に、この帶電塗料粒子を針状電極 14 と被塗物 17 との間に形成された電気力線に沿って飛行させることができる。これにより、放電指向性をより向上させることができる。

【0077】また、各電極片 13 の静電容量 C は、各電極片 13 に帶電した電荷の熱量 W が 0.24mJ 以下となるように設定したから、各電極片 13 に帶電した電荷によって被塗物 17 に向けて火花放電が生じるを確実に防止でき、各電極片 13 の焼損を防ぎ、当該回転霧化頭塗装装置の信頼性を向上させることができる。

【0078】また、針状電極 14 の先端部 14A は回転霧化頭 9 の塗料放出端縁 10D よりも径方向外側に位置し、かつ先端部 14A は塗料放出端縁 10D よりも軸方向後側に配設したから、先端部 14A と塗料放出端縁 10D との間に空間が形成することができる。このため、この空間によって、被塗物 17 が回転霧化頭 9 に近接したときに針状電極 14 から被塗物 17 に向けて火花放電が発生するのを防止でき、回転霧化頭塗装装置の信頼性を向上させることができる。

【0079】次に、図 5 に本発明の第 2 の実施の形態を示すに、本実施の形態の特徴は、回転霧化頭 9 の塗料放出端縁 10D 側に設けた独立電極群 21 の各電極片 22 を導電性金属材料からなる導電性体によって形成したこ

とにある。なお、本実施の形態では前記第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0080】21 は後述する複数の電極片 22 からなる独立電極群で、該独立電極群 21 は回転霧化頭 9 の塗料放出端縁 10D 側に位置してベルカップ部 10A の外周面側に設けられている。

【0081】22、22、…は前記第 1 の実施の形態による電極片 13 と同様に、回転霧化頭 9 に固着された電極片で、該電極片 22 は回転霧化頭 9 の周方向に間隔をもって例えれば 36 個配設されている。そして、電極片 22 は、例えればアルミニウム等の導電性金属材料からなる導電性体を蒸着等することによってベルカップ部 10A の外周面側に形成され、塗料薄膜化面 10C で薄膜化した塗料に接液可能となっている。

【0082】また、電極片 22 の静電容量は第 1 の実施の形態による電極片 13 のように半導電性体で形成した場合に比べて大きくなる傾向があるため、電極片 22 の面積は比較的小さくなっている、電極片 22 の静電容量は第 1 の実施の形態による電極片 13 の静電容量と同程度になっている。

【0083】かくして、このように構成された本実施の形態においても、前述した第 1 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。また、電極片 22 の面積を比較的小さくすることによって、電極片 22 に帶電する電荷量を第 1 の実施の形態による電極片 13 の電荷量と同程度としたから、被塗物が回転霧化頭 9 に異常接近したとき等に電極片 22 から火花放電が生じるのを防止することができる。

【0084】次に、図 6 および図 7 に本発明の第 3 の実施の形態を示すに、本実施の形態の特徴は、回転霧化頭 9 の塗料放出端縁 10D 側に設けた独立電極群 31 の電極片 32 を塗料放出端縁 10D 側を尖らせて形成したことにある。なお、本実施の形態では前記第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0085】31 は後述する複数の電極片 32 からなる独立電極群で、該独立電極群 31 は回転霧化頭 9 の塗料放出端縁 10D 側に位置してベルカップ部 10A の外周面側に設けられている。

【0086】32、32、…は前記第 1 の実施の形態による電極片 13 と同様に、回転霧化頭 9 のベルカップ部 10A に固着された電極片で、該電極片 32 は回転霧化頭 9 の周方向に間隔をもって例えれば 36 個配設されている。そして、電極片 32 は回転霧化頭 9 の外周面に半導電性体を塗着することによって形成され、塗料薄膜化面 10C で薄膜化した塗料に接液可能となっている。

【0087】また、電極片 32 は塗料放出端縁 10D 側を尖らせた略三角形状に形成され、その尖端は針状電極部 32A となっている。

【0088】かくして、このように構成された本実施の形態においても、前述した第1の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。しかし、本実施の形態による電極片32は塗料放出端縁10D側に針状電極部32Aが形成されているから、電極片32のうち針状電極部32Aに電気力線をより集中させることができる。

【0089】このため、針状電極部32Aと被塗物との間の電気力線の密度をより高めることができ、帶電塗料粒子を針状電極部32Aと被塗物との間に形成される高密度の電気力線に沿って飛行させて、放電指向性を向上させることができる。

【0090】次に、図8および図9に本発明の第4の実施の形態を示すに、本実施の形態の特徴は、回転霧化頭の塗料放出端縁側に設けた独立電極群の電極片を導電性金属線によって形成したことにある。なお、本実施の形態では前記第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0091】41は本実施の形態による回転霧化頭で、該回転霧化頭41は第1の実施の形態の回転霧化頭9と同様に、霧化頭本体42とハブ部材43とから構成されている。

【0092】そして、霧化頭本体42は、第1の実施の形態の霧化頭本体10と同様にベルカップ部42Aと取付筒部42Bとからなり、その前面側が塗料薄膜化面42Cとなると共に、ベルカップ部42Aの先端側が塗料放出端縁42Dとなっている。また、霧化頭本体42にはハブ取付段部42Eおよび回転軸取付穴42Fが設けられている。

【0093】さらに、該ハブ部材43は第1の実施の形態によるハブ部材11と同様に、円板部43Aと筒部43Bとから構成され、該ハブ部材43はハブ取付段部42Eに固着されている。また、ハブ部材43の円板部43Aには第1、第2のハブ孔43C、43D、…が複数個設けられている。

【0094】44は後述する複数の電極片45からなる独立電極群で、該独立電極群44は回転霧化頭41の塗料放出端縁42D側に設けられている。

【0095】45、45、…は回転霧化頭41の塗料放出端縁42D側に配設された電極片で、該電極片45は回転霧化頭41の周方向に間隔をもって例えば36個配設されている。そして、電極片42は、例えばピアノ線等に導電性金属線からなり、回転霧化頭41のベルカップ部42Aの外周面側に位置して塗料放出端縁42D側に埋設されると共に、塗料薄膜化面42Cで薄膜化した塗料に接液可能となっている。

【0096】かくして、このように構成された本実施の形態においても、前述した第1の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。しかし、本実施の形態による電極片45をピアノ線等によって形成したから、電極片45の先端を細くすることができ、電極片45の

うち塗料放出端縁42D側の先端に電気力線を集中させることができる。これにより、電極片45と被塗物との間に形成される高密度の電気力線に帶電塗料粒子をより強く引き寄せつつ塗料粒子を被塗物に向けて飛行させることができる。

【0097】また、電極片45を回転霧化頭41に埋設したから、回転霧化頭41を樹脂成形するときには、電極片45を固定することができ、回転霧化頭41の成形後に半導電性体等を塗布する場合に比べて、製造工程を簡略化し、製造コストを低減することができる。

【0098】次に、図10に本発明の第5の実施の形態を示すに、本実施の形態の特徴は、外部電極をリング電極によって構成したことにある。なお、本実施の形態では前記第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0099】51は本実施の形態によるカバーで、該カバー51はエアモータ6を収容するハウジング52とシェーピングエアリング53によって構成されている。そして、シェーピングエアリング53には複数のエア噴出孔53A、53A、…が設けられ、各エア噴出孔53Aからはシェーピングエアが噴出されるものである。

【0100】54はシェーピングエアリング53の外周側に設けられたリング電極で、該リング電極54は半導電性体を膜状に塗布膜することによって形成されている。そして、リング電極54は、高電圧発生器(図示せず)に接続されると共に、該高電圧発生器によって高電圧が供給されている。

【0101】55は回転軸7に取付けられた回転霧化頭で、該回転霧化頭55は絶縁樹脂材料によって先端側に向けて拡開して延びるカップ状のベル形に形成されている。該回転霧化頭55は霧化頭本体56、リム部材57およびハブ部材58により構成されている。

【0102】そして、霧化頭本体56は、前方に向けて拡開して延びるベルカップ部56Aと、該ベルカップ部56Aから後方に延びた取付筒部56Bと、前記ベルカップ部56Aの前面側に形成された塗料薄膜化面56Cと、前記ベルカップ部56Aの先端側に位置して形成され、該塗料薄膜化面56Cによって薄膜化された塗料を液糸として放出する塗料放出端縁56Dと、塗料薄膜化面56Cに開口したハブ取付段部56Eと、回転軸7に取付けるために、該ハブ取付段部56Eと同軸に形成され後面側に開口した回転軸取付穴56Fと、リム部材57を取付けるために、該回転軸取付穴56Fとハブ取付段部56Eとの軸方向中間に形成されたリム取付部56Gとから大略構成されている。

【0103】57はリム部材で、該リム部材57は絶縁性樹脂材料を用いて筒状に形成され、該リム部材57の内周側にはフィードチューブ8を挿通するための挿通穴57Aが設けられている。そして、リム部材57はリム取付部56Gに固着されている。

【0104】58はハブ部材で、該ハブ部材58は第1の実施の形態によるハブ部材11と同様に、円板部58Aと筒部58Bとから構成され、該ハブ部材58はハブ取付段部56Eに固着されている。また、ハブ部材58の円板部58Aには第1、第2のハブ孔58C、58D、…が複数個設けられている。

【0105】59は後述する複数の電極片60からなる独立電極群で、該独立電極群59は回転霧化頭55の塗料放出端縁56D側に位置してベルカップ部56Aの外周面側に設けられている。

【0106】60、60、…は前記第1の実施の形態による電極片13と同様に、回転霧化頭55に固着された電極片で、該電極片60は回転霧化頭55の周方向に間隔をもって例えば36個配設されている。そして、電極片60は、第1の実施の形態による電極片13と同様に半導電性体を塗布することによってベルカップ部56Aの外周面側に形成されると共に、塗料薄膜化面56Cで薄膜化した塗料に接液可能となっている。

【0107】かくして、このように構成された本実施の形態においても、前述した第1の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。

【0108】なお、前記各実施の形態では、回転霧化頭9(41、55)の塗料放出端縁10D(42D、56D)側に36個の電極片13(22、32、45、60)を設けるものとしたが、本発明はこれに限らず、例えば電極片を2個以上15個以下または37個以上設ける構成としてもよい。

【0109】また、前記各実施の形態では、針状電極14を6本設ける構成としたが、例えば針状電極を1本以上5本以下または7本以上設ける構成としてもよい。

【0110】また、前記第1ないし第4の実施の形態では、各針状電極14をシェーピングエアリング3のエア噴出孔5を利用して突出する構成としたが、本発明はこの配置に限定されるものではなく、エア噴出孔5を利用せず、該エア噴出孔5と別個の位置で外側リング3Aから突出させてもよい。

【0111】また、前記第1ないし第4の実施の形態では、各針状電極14にそれぞれ高抵抗素子15を接続して設けたが、1個の高抵抗素子15から複数本の針状電極を分歧して設けるようにしてもよい。

#### 【0112】

【発明の効果】以上詳述した如く、請求項1の発明によれば、回転霧化頭の塗料放出端縁側に複数の電極片からなる独立電極群を設けたから、針状電極の高電圧を各電極片に独立に印加することができ、各電極片を針状電極として作用させることができる。このため、電極片を通じて塗料を帶電させて、帶電塗料粒子として塗料放出端縁から放出することができと共に、この帶電塗料粒子を電極片と被塗物との間に形成される高密度の電気力線に引き寄せつつ、この高密度の電気力線に沿って被塗物

に向けて飛行させることができる。このため、帶電塗料粒子の放電指向性を向上させることができると共に、塗料が被塗物に塗着する塗着効率を高めることができる。

【0113】また、電極片を回転霧化頭の塗料放出端縁側でそれぞれ間隔をもって複数個設けたから、複数個の電極片にそれぞれ独立して外部電極の高電圧を印加することができると共に、各電極片に電気力線を集中させることができる。

【0114】また、請求項2の発明によれば、シェーピングエアリングに針状電極を設けたから、針状電極を通じて回転霧化頭の塗料放出端縁側に設けた各電極片にそれぞれ独立して高電圧を印加することができる。また、針状電極によって塗料放出端縁から放出される塗料粒子を間接的に帶電させることができると共に、この帶電塗料粒子を針状電極と被塗物との間に形成された電気力線に沿って飛行させることができる。これにより、放電指向性をより向上させることができる。

【0115】また、請求項3の発明によれば、電極片を塗料放出端縁側を尖らせて形成し、その尖端を針状電極部としたから、電極片のうち針状電極部に電気力線を集中させることができる。このため、電極片の針状電極部と被塗物との間に高密度の電気力線を形成することができ、この高密度の電気力線に帶電塗料粒子をより強く引き寄せつつ、帶電塗料粒子を被塗物に向けて飛行させることができる。

【0116】また、請求項4の発明によれば、電極片を半導電性体によって形成したから、半導電性体からなる電極片の静電容量をより小さくすることができ、電極片に帶電される電荷量を小さくすることができる。このため、電極片と被塗物とが異常接近したときに、電極片に帶電された電荷が放電するのを抑制することができ、放電によって電極片に焼損が生じるのを防止し、電極片および回転霧化頭の耐久性、信頼性を向上させることができる。

【0117】また、請求項5の発明によれば、電極片を導電性体によって形成したから、導電性体からなる電極片を帶電させることができ、該電極片を通じて塗料を帶電させることができると共に、電極片と被塗物との間に形成された電気力線に沿って塗料を被塗物に向けて飛行させ、塗着することができる。

【0118】また、請求項6の発明によれば、電極片を導電性金属線によって形成したから、電極片の先端を細くすることができ、電極片の先端に電気力線を集中させることができ。これにより、電極片の先端と被塗物との間に高密度の電気力線に帶電塗料粒子をより強く引き寄せつつ、帶電塗料粒子を被塗物に向けて飛行させることができる。

【0119】また、請求項7の発明によれば、各電極片の静電容量を各電極片に帶電した電荷の熱量が0.24mJ以下となるように設定したから、各電極片に帶電し

た電荷によって被塗物等のアース物体に向けて火花放電が生じるを確実に防止でき、各電極片の焼損を防ぎ、当該回転霧化頭塗装装置の信頼性を向上させることができる。

【0120】また、請求項8の発明によれば、外部電極の先端側は回転霧化頭の塗料放出端縁よりも径方向外側に位置し、かつ塗料放出端縁よりも軸方向後側に配設したから、外部電極の先端側と塗料放出端縁との間に空間が形成することができる。このため、この空間によって、被塗物が回転霧化頭に近接したときに外部電極から被塗物に向けて火花放電が発生するのを防止でき、回転霧化頭塗装装置の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による回転霧化頭型塗装装置を示す縦断面図である。

【図2】図1中の回転霧化頭およびシェーピングエアリング等を示す正面図である。

【図3】図1中の回転霧化頭を示す側面図である。

【図4】第1の実施の形態による回転霧化頭型塗装装置の電気系統を示す説明図である。

【図5】第2の実施の形態による回転霧化頭を示す側面図である。

【図6】第3の実施の形態による回転霧化頭を示す正面図である。

【図7】第3の実施の形態による回転霧化頭を示す側面図である。

【図8】第4の実施の形態による回転霧化頭を示す正面図である。

【図9】第4の実施の形態による回転霧化頭を示す縦断面図である。

【図10】第5の実施の形態による回転霧化頭型塗装装置を示す縦断面図である。

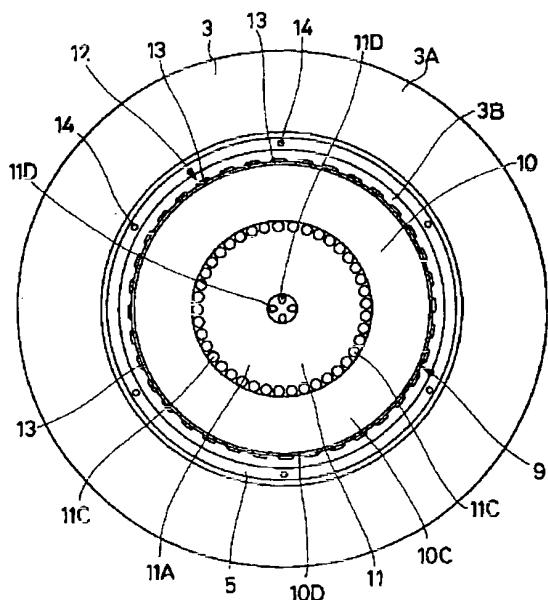
【図11】従来技術による回転霧化頭型塗装装置を示す縦断面図である。

【図12】図11中の回転霧化頭を示す側面図である。

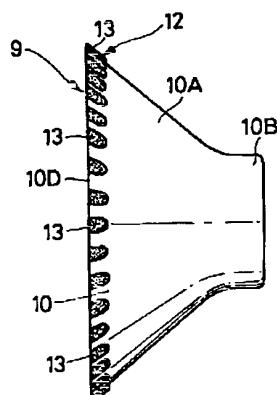
【符号の説明】

- 1, 51 カバー
- 2, 52 ハウジング
- 3, 53 シェーピングエアリング
- 6 エアモータ
- 7 回転軸
- 8 フィードチューブ
- 9, 41, 55 回転霧化頭
- 10, 42, 56 霧化頭本体
- 10D, 42D, 56D 塗料放出端縁
- 11, 43, 58 ハブ部材
- 12, 21, 31, 44, 59 独立電極群
- 13, 22, 32, 45, 60 電極片
- 14 針状電極
- 16 高電圧発生器（高電圧発生手段）
- 32A 針状電極部
- 54 リング電極

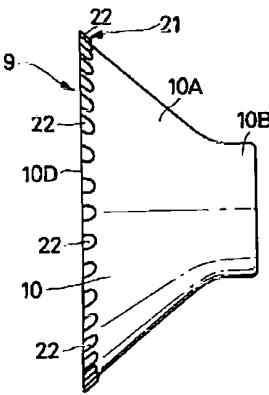
【図2】



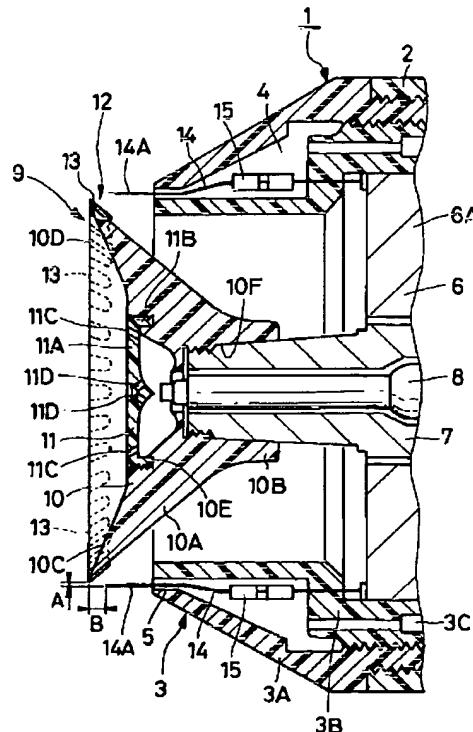
【図3】



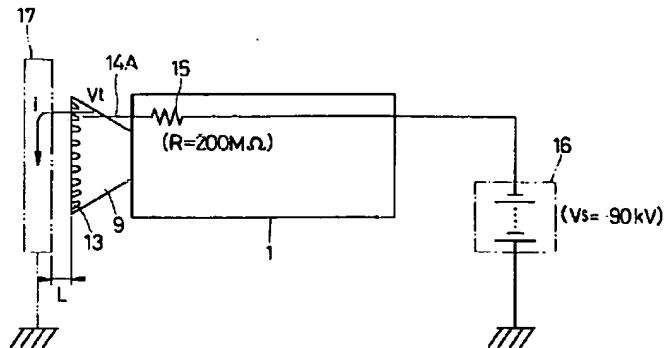
【図5】



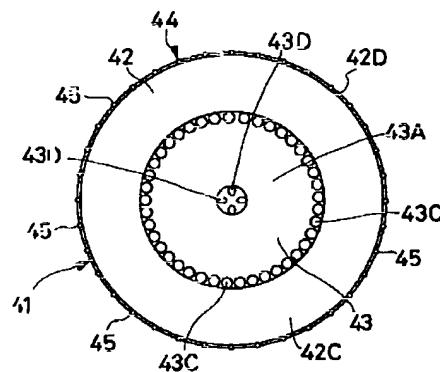
【図1】



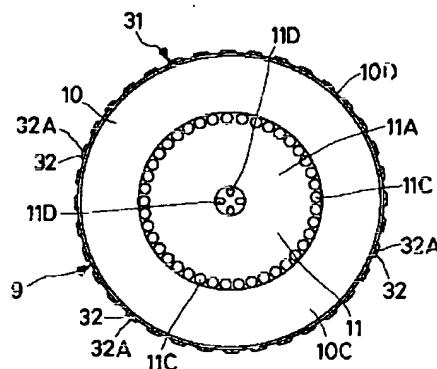
【図4】



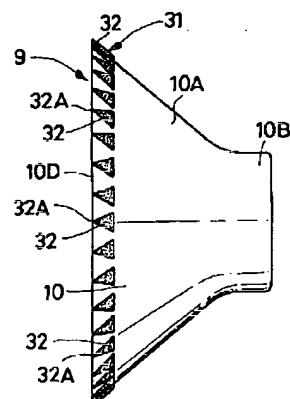
【図8】



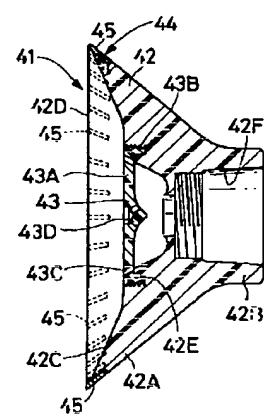
【図6】



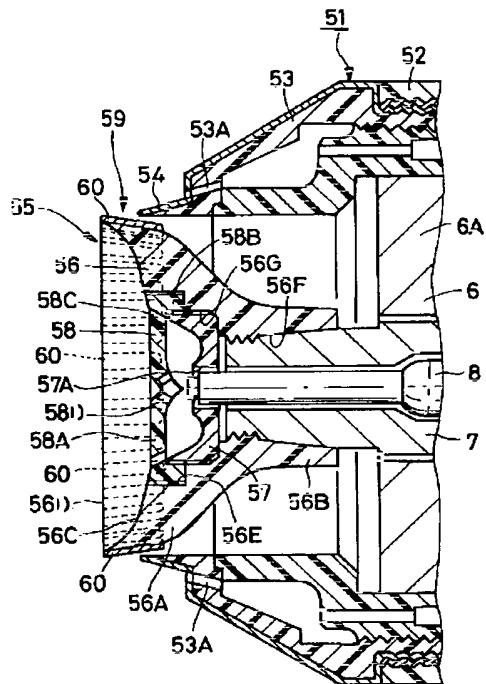
【図7】



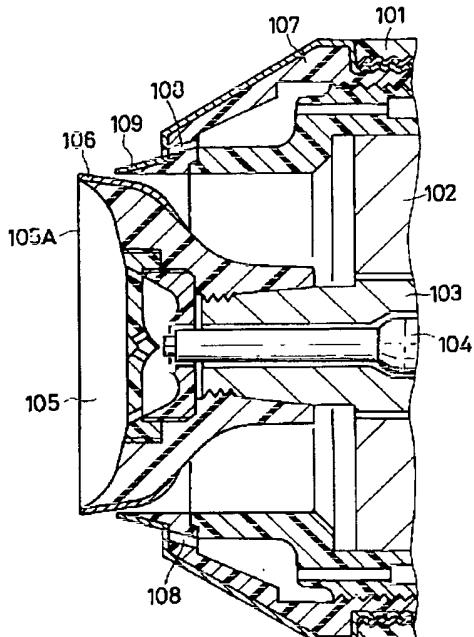
[図9]



【図10】



【図11】



【図12】

